

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

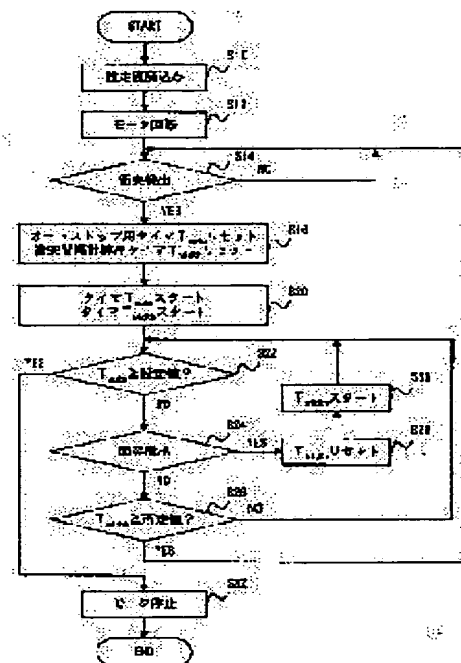
(11)Publication number : 2002-154063
(43)Date of publication of application : 28.05.2002

B25B 21/02
B25B 23/14

(72)Inventor : **WATANABE MASAHIRO**

PROBLEM TO BE SOLVED: To clamp a screw or the like with desired tightening torque even if a hammer collides with an anvil due to a burr or the like before the screw or the like is seated, in a hammering clamping tool for clamping the screw, or the like by rotating the anvil by the free rotation and the collision of the hammer with the anvil when force of a predetermined value or more acts between the hammer and the anvil.

SOLUTION: This hammering clamping tool is operated based on the collision detected by a detection means 30 for detecting the collision of the hammer 4 with the anvil, and provided with switch means 38, 114 and 40 for stopping the driving source of the hammer at predetermined timing after the detection of the collision. The switch means 38, 114 and 40 are reset when it is determined that the collision of the hammer 4 with the anvil detected by the detection means 30 occurred before the screw or the like is seated.



[Date of request for examination]
[Date of sending the examiner's decision of rejection]
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
[Date of final disposal for application]
[Patent number]
[Date of registration]
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of extinction of right]

<http://www19.ipdl.jpo.go.jp/PA1/result/detail/main/wAAAtUaOzADA414154063P...> 2004/04/12

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-154063

(P2002-154063A)

(43) 公開日 平成14年 5月28日 (2002. 5. 28)

(51) Int.Cl.⁷

B 2 5 B 21/02

23/14

識別記号

6 2 0

F I

B 2 5 B 21/02

23/14

テーマコード* (参考)

H 3 C 0 3 8

6 2 0 F

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2000-350438 (P2000-350438)

(22) 出願日 平成12年11月17日 (2000. 11. 17)

(71) 出願人 000137292

株式会社マキタ

愛知県安城市住吉町 3 丁目11番 8 号

(72) 発明者 渡邊 将裕

愛知県安城市住吉町 3 丁目11番 8 号 株式
会社マキタ内

(74) 代理人 100091742

弁理士 小玉 秀男 (外 1 名)

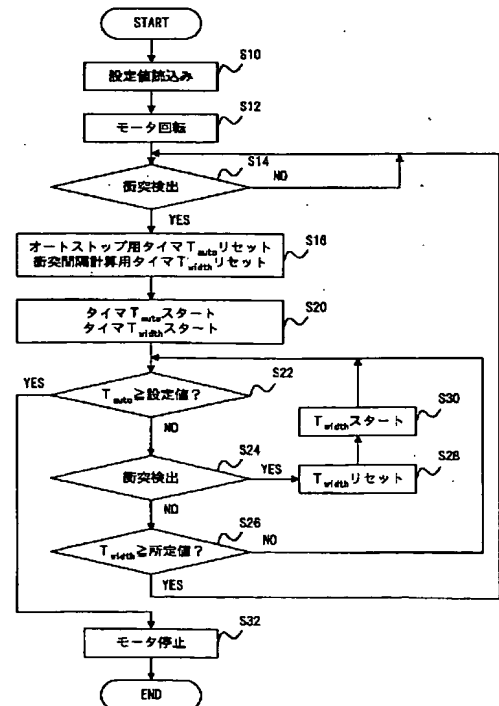
Fターム (参考) 3C038 AA01 BC04 CA05 CA10 CB02
CC04 EA06

(54) 【発明の名称】 打撃締付工具

(57) 【要約】

【課題】 ハンマとアンビル間に所定値以上の力が作用したときにアンビルに対してハンマが遊転してアンビルに衝突することで、アンビルを回転させてネジ類を締付ける打撃締付工具において、バリ等によりネジ類が着座する前にハンマとアンビルの衝突が起きる場合でもネジ類を所望の締付トルクで締付ける。

【解決手段】 この打撃締付工具は、ハンマ 4 とアンビルの衝突を検出する検出手段 30 で検出される衝突に基づいて作動し、衝突検出後の所定のタイミングでハンマの駆動源を停止させるスイッチ手段 (38, 114, 40) を備える。このスイッチ手段 (38, 114, 40) は、検出手段 30 で検出されるハンマ 4 とアンビルの衝突がネジ類の着座前であると判断されるとリセットされる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ハンマとアンビル間に所定値以上の力が作用したときにアンビルに対してハンマが遊転し、ハンマが所定角遊転した後にハンマがアンビルに衝突してアンビルを回転させることでネジ類を締付する打撃締付工具であり、

ハンマとアンビルの衝突を検出する検出手段と、
該検出手段で検出されるハンマとアンビルの衝突に基づいて、該衝突検出後の所定のタイミングでハンマの駆動源を停止させるスイッチ手段と、
前記検出手段で検出されるハンマとアンビルの衝突がネジ類の着座前か着座後かを判定する判定手段と、
該判定手段によりハンマとアンビルの衝突がネジ類の着座前と判定された場合に、前記スイッチ手段をリセットするリセット手段と、を有する打撃締付工具。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の打撃締付工具において、前記判定手段は、前記検出手段によるハンマとアンビルの衝突の検出から所定時間内に次のハンマとアンビルの衝突を検出しない場合に、当該ハンマとアンビルの衝突がネジ類の着座前であると判定する打撃締付工具。

【請求項 3】 ハンマとアンビル間に所定値以上の力が作用したときにアンビルに対してハンマが遊転し、ハンマが所定角遊転した後にハンマがアンビルに衝突してアンビルを回転させることでネジ類を締付する打撃締付工具であり、

ハンマとアンビルの衝突を検出する検出手段と、
該検出手段で検出されるハンマとアンビルの衝突がネジ類の着座前か着座後かを判定する判定手段と、
該判定手段によりハンマとアンビルの衝突がネジ類の着座後と判定された場合に、その着座後と判定された衝突に基づいてハンマの駆動源を停止させるスイッチ手段と、を有する打撃締付工具。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、インパクトレンチやインパクトドライバ等の打撃締付工具の改良に関する。

【0002】

【従来の技術】 ボルト・ナット等のネジ類を強固に締付けるための打撃締付工具としてインパクトレンチやインパクトドライバ等がよく用いられる。この種の工具は、例えば電動モータやエアモータ等の駆動源によって回転するハンマと、ネジ類に係合してネジ類を回転させるアンビルを備える。このハンマとアンビルは相互に係合して、ハンマがアンビルを回転させる。そして、ハンマとアンビル間に所定値以上の力が作用したときは、アンビルに対してハンマが遊転するように連携されている。かかる構成を備えるため、ネジが軽負荷で螺合する間（ネジ底面が被締付物に接触する前（いわゆる着座前））は、ハンマがアンビルを連続的に回転させてネジ

類を連続的に締付ける。そして、ネジ類が締込まれ、アンビルとハンマ間に所定値以上の力が作用すると（ネジ底面が被締付物に接触した後（いわゆる着座後））、ハンマは遊転を始め、所定角遊転した後にアンビルに衝突するようになる。この遊転と衝突という動作が繰り返されることによって、ハンマが衝突するたびにアンビルが回転し、ネジ類がその都度締付けられる。

【0003】 上述したことから明らかなように、この種の打撃締付工具ではネジ類の締付トルクはハンマとアンビルの衝突量（衝突回数）に依存することとなる。このため、ハンマとアンビルの衝突量が多くなりすぎるとネジ類に作用する締付トルクが大きくなりすぎ、ネジ類が破損する場合がある。そこで、このような事態を防止するため、従来からハンマとアンビルの衝突を検出して、この衝突の検出に基づいて自動的にハンマの駆動源を停止する技術が種々開発されている（例えば、特開平 5-200677 号等）。この従来の技術の一つは、ハンマとアンビルの衝突を検出する検出センサを設け、この検出センサで検出されるハンマとアンビルの衝突が予め設定された回数となったときにハンマの駆動源を停止させる。また、従来の技術の他の一つは、ハンマとアンビルの衝突を検出する検出センサを設け、この検出センサでハンマとアンビルの衝突を検出してから所定時間後にハンマの駆動源を自動的に停止させる技術であった。これら従来の技術によれば、ハンマの駆動源が、ハンマとアンビルの衝突を検出した後（1 回目の衝突検出後）の所定のタイミングで自動的に停止されるため、ネジ類に過大なトルクが作用せずネジ類の破損が防止されることとなる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 ところが、ネジ類及び／又は被締付部材にバリ等がある場合、このバリによってネジ類が着座する前にアンビルとハンマ間に所定値以上の力が作用してしまう場合がある。このような場合は、ネジ類が着座する前にハンマとアンビルが衝突することとなる。しかしながら、従来の技術では、ハンマとアンビルの衝突（1 回目の衝突）が検出されると、その衝突検出後の所定のタイミングでハンマの駆動源が自動的に停止されるようになっていた。したがって、上述のようなバリ等によってネジ類が着座する前にハンマとアンビルが衝突した場合には、この着座前の衝突に基づいてハンマの駆動源が停止してしまうこととなる。このため、衝突回数が設定した回数となったときに停止するタイプの従来の打撃締付工具では、着座前の衝突がカウントされるため着座後に設定した回数だけ衝突せずネジ類の締付トルクが不十分となり、また、ハンマとアンビルの衝突（1 回目の衝突）から所定時間後にハンマの駆動源を停止するタイプの従来の打撃締付工具では、着座前の衝突から所定時間後にハンマの駆動源が停止されるため、ネジ類の締付トルクが不十分であったり、さらに

は、ネジ類が着座する前に駆動源が停止してしまう事態が生じることとなる。

【０００５】本発明は、上述した実情に鑑みてなされたものであり、その目的は、バリ等によりネジ類が着座する前にハンマとアンビルの衝突が生じる場合においても、所望の締付トルクでネジ類を締付けることができる打撃締付工具を実現する。

【０００６】

【課題を解決するための手段、作用及び効果】 上記課題を解決するため請求項１に記載の打撃締付工具は、ハンマとアンビル間に所定値以上の力が作用したときにアンビルに対してハンマが遊転し、ハンマが所定角遊転した後にハンマがアンビルに衝突してアンビルを回転させることでネジ類を締付する打撃締付工具であり、ハンマとアンビルの衝突を検出する検出手段と、該検出手段で検出されるハンマとアンビルの衝突に基づいて、該衝突検出後の所定のタイミングでハンマの駆動源を停止させるスイッチ手段とを備える。そして、この打撃締付工具は、さらに、前記検出手段で検出されるハンマとアンビルの衝突がネジ類の着座前か着座後かを判定する判定手段と、該判定手段によりハンマとアンビルの衝突がネジ類の着座前と判定された場合に、前記スイッチ手段をリセットするリセット手段とを有する。上記打撃締付工具では、ハンマとアンビルの衝突が検出手段で検出されると、この検出に基づいてハンマの駆動源を停止させるスイッチ手段が作動するが、判定手段によって検出された衝突がネジ類の着座前であると判定されると、リセット手段によってスイッチ手段の作動がリセットされる。このため、バリ等が原因で着座前にハンマとアンビルの衝突が検出されるような場合、その検出に基づいてハンマの駆動源を停止させるスイッチ手段が作動しても、その作動はリセットされるため、着座前の衝突に基づいてハンマの駆動源が停止されることは無い。したがって、ネジ類を所望の締付トルクで締付けることができる。

【０００７】ここで、上記「検出手段」は、ハンマとアンビルの衝突を検出できるものであればどのようなものでも良く、例えば、ハンマの加速度を検出することで衝突を検出する加速度センサや、ハンマの位置により衝突を検出する近接センサや、ハンマとアンビルの衝突音を検出することで衝突を検出する音センサ（例えば、コンデンサマイク、マイクロフォン等）等で構成することができる。また、上記「判定手段」による着座前か着座後かの判定の方法は、どのようなロジックによって行っても良く、例えば、締付開始から所定時間（締付開始から着座までの平均時間）内の衝突は着座前と判定するというロジックや、あるいは、衝突から次の衝突までの時間間隔（着座後の衝突の時間間隔は短い）によって判定するロジックや、衝突から次の衝突までの時間間隔の変化（着座後の衝突間隔は単調減少する）によって判定するロジック（すなわち、衝突間隔が長くなる場合には着座

前と判定するというロジック）等を利用することができる。

【０００８】請求項１に記載の打撃締付工具において、前記判定手段は、前記検出手段によるハンマとアンビルの衝突の検出から所定時間内に次のハンマとアンビルの衝突を検出しない場合に、当該ハンマとアンビルの衝突がネジ類の着座前であると判定しても良い（請求項２）。すなわち、上記打撃締付工具では、着座後におけるハンマとアンビルの衝突が比較的短い時間間隔で起きるという性質（ハンマとアンビル間に作用する力が短時間の間に所定値以上となるという性質）を利用する。このような方法によれば、比較的簡単なロジックによって正確に着座前か着座後かの判定が可能となる。

【０００９】上記課題は請求項３に記載の打撃締付工具によっても解決することができる。すなわち、請求項３に記載の打撃締付工具は、ハンマとアンビル間に所定値以上の力が作用したときにアンビルに対してハンマが遊転し、ハンマが所定角遊転した後にハンマがアンビルに衝突してアンビルを回転させることでネジ類を締付する打撃締付工具であり、ハンマとアンビルの衝突を検出する検出手段と、該検出手段で検出されるハンマとアンビルの衝突がネジ類の着座前か着座後かを判定する判定手段と、該判定手段によりハンマとアンビルの衝突がネジ類の着座後と判定された場合に、その着座後と判定された衝突に基づいてハンマの駆動源を停止させるスイッチ手段とを有する。上記打撃締付工具では、ハンマとアンビルの衝突が検出されると、その検出された衝突が着座前か着座後かが判定される。そして、着座後であると判定された場合に、その衝突に基づいてハンマの駆動源を停止させるスイッチ手段が作動し、ハンマの駆動源が停止される。したがって、着座前の衝突に基づいてはハンマの駆動源が停止されないため、所望の締付トルクでネジ類を締付けることができる。

【００１０】

【発明の実施の形態】 上述した請求項に記載の打撃締付工具は、以下に記載の形態で好適に実施することができる。

（形態１） 請求項１に記載の打撃締付工具において、前記スイッチ手段は、前記検出手段で検出されるハンマとアンビルの衝突を契機に作動するタイマと、該タイマにより所定時間計時されたときに前記駆動源を停止させるスイッチ回路と、を含んで構成しても良い。この形態では、衝突を検出するとタイマが作動するが、ハンマとアンビルの衝突が着座前の場合にはこのタイマがリセットされる。したがって、ネジ類が着座した後で所定時間だけハンマの駆動源が駆動されるため、ネジ類を確実に締付けることができる。

（形態２） 請求項１に記載の打撃締付工具において、前記スイッチ手段は、前記検出手段で検出されるハンマとアンビルの衝突をカウントするカウント手段と、該カ

ウント手段のカウント数が設定数と一致したときに前記駆動源を停止させるスイッチ回路と、を含んで構成しても良い。この形態によると、ハンマとアンビルの衝突が検出されると、カウント手段によりその衝突がカウントされるが、その衝突が着座前であるときはカウントした衝突回数がリセットされる。したがって、着座後に設定した回数だけハンマとアンビルが衝突するため、正確な締付トルクでネジ類を締付けることができる。

【0011】

【実施例】 次に本発明を具現化した一実施の形態に係る締付工具を、図を参照して説明する。図1はインパクトレンチ1の一部断面側面図を示している。図中3はハウジングを示し、ここに駆動源であるモータ22が収容固定されている。このモータ22の出力軸20（ベアリング19に軸支されている）にはギヤが形成され、このギヤに複数の遊星ギヤ12が噛合っている。この遊星ギヤ12はピン14を軸とし、このピン14はベアリング23に軸支されたスピンドル8に固定されている。また、遊星ギヤ12は、インターナルギヤケース18に固定されたインターナルギヤ16に噛合っている。これらのギヤ列によってモータ22の回転を減速する減速機構が構成され、この減速機構によってスピンドル8が回転駆動される。

【0012】 スピンドル8には複数の溝8aがV字型に形成されており、そのスピンドル8にハンマ4が遊転可能となっている。そして、ハンマ4と溝8a間にはボール6が介装されている。この溝8aとボール6とによりカム機構が構成され、ハンマ4はスピンドル8に対し溝8aに沿って相対移動可能となっている。また、ハンマ4とスピンドル8との間には、ボール51とワッシャ49を介してバネ10が圧縮状態で収容されており、ハンマ4は図示右方に常時付勢されている。ハンマ4の先端側には、アンビル2がハウジング3に対して回転可能に取付けられている。アンビル2の先端2aは断面多角形になっており、ここにナット類の頭部に係合する図示されていないボックスが取付けられる。アンビル2の後端面には直径方向に伸びる一対の突条2b、2cが形成されている。またハンマ4の先端面にも直径方向に伸びる突条4b、4cが形成されており、各突条2b、2cと4b、4cの側面が当接するようになっている。

【0013】 次に、上述した締付機構の作用について説明する。上述した締付機構においてナット類が軽負荷で締付けられる場合（ナット類が着座する前）は、アンビル2とハンマ4の各突条間に作用する力、すなわちスピンドル8とハンマ4間にボール6を介して作用する力も弱く、ハンマ4はバネ10の力によってアンビル2側に押付けられている。このためスピンドル8の回転がハンマ4とアンビル2に連続的に伝えられ、ナット類（図示しない）は連続的に締付けられる。一方、ナット類の締付力が大きくなると（ナット類が着座して締付力が大き

くなると）、アンビル2とハンマ4の各突条間にも大きな力が作用するようになり、スピンドル8とハンマ4間にもボール6を介して大きな力が作用するようになる。このため、ハンマ4を溝8aに沿ってスピンドル8の後方側に移動させる力も大きくなる。すなわち、アンビル2とハンマ4間に所定値以上の力が作用すると、ハンマ4が後退して突条2b、2cと突条4b、4cの当接関係が失われ、ハンマ4はアンビル2に対して遊転する。突条4b、4cが突条2b、2cをのりこえと、バネ10によりハンマ4は前進する。このためハンマ4はアンビル2に対して所定角遊転したのちにアンビル2に衝突する。この遊転して衝突する現象が繰り返され、衝突毎にナット類はより強固に締付けられることとなる。

【0014】 次に、ハンドル部3aに設けられるスイッチ類等の各部品について図1及び図2を用いて説明する。ここで、図2は、バッテリーパック122をインパクトレンチ1から取外して図1中II方向から（インパクトレンチ1下側から）みた図である。図1に示すように、ハンドル部3aには、モータ22を起動させるためのメインスイッチ48及びモータ22の回転方向を切換える正逆転切替スイッチ24が設けられている。また、ハンドル部3aの下端にはダイヤル設定部34が設けられている。このダイヤル設定部34には、図2に良く示されるように、第1設定ダイヤル33と第2設定ダイヤル35が設けられている。この第1設定ダイヤル33には0～9の数字目盛りとA～Fのアルファベット目盛りが設けられており、第2設定ダイヤル35には0～9の数字目盛りが設けられている。本実施例では、これらのダイヤル33、35を適宜設定することで、ハンマ4とアンビル2の衝突を検出してからモータ22を停止するまでの時間を適宜設定できるようになっている。ここで、図1から明らかなように、このダイヤル設定部34は、バッテリーパック122を外した場合にのみ、各ダイヤル33、35の設定を変更することができる構造となっている。これは、作業者の意図しない設定変更を防止するためである。また、図2に示すように、ハンドル部3aの下端には接触子42が設けられ、この接触子42に、バッテリーパック122の接触子（図示されていない）が接触させられるようになっている。

【0015】 なお、ハンドル部3a内の下端よりの位置には、図1に示すように制御基板36が取付けられており、ここにマイクロコンピュータ38やスイッチング回路114等の電子部品が実装されている。また、制御基板36にはハンマ4とアンビル2の衝突音を受音する受音部30（圧電ブザー等）が組込まれている。

【0016】 次に図3を参照して本締付工具1の制御回路の構成を説明する。本締付工具1の制御回路は、制御基板36に取り付けられた受音部30と、マイクロコンピュータ38を中心に構成される。マイクロコンピュータ38は、CPU110、ROM118、RAM120

と I/O108 が 1 チップ化されたマイクロコンピュータであり、図 3 に示すように接続されている。このマイクロコンピュータ 38 の ROM118 には、受音部 30 で検出されたハンマ 4 とアンビル 2 の衝突音に基づいてモータ 22 を停止させる制御プログラム等が記憶されている。一方、受音部 30 は、フィルタ 102 を介して比較器 104 の一方の端子に接続されている。比較器 104 の他方の端子には基準電圧発生器 112 の電圧 V3 が入力される。比較器 104 の出力電圧はマイクロコンピュータ 38 に入力されるようになっている。なお、電源であるバッテリーパック 122 は、マイクロコンピュータ 38 に接続されるとともに、メインスイッチ 48、正逆転切替スイッチ 24 及びスイッチング素子 40 を介してモータ 22 に接続されている。このスイッチング素子 40 はスイッチング回路 114 を介してマイクロコンピュータ 38 に接続され、マイクロコンピュータ 38 からの出力信号により ON-OFF されるようになっている。また、マイクロコンピュータ 38 には、設定ダイヤル 34 が接続されている。

【0017】 上述した回路では、受音部 30 で音を検出すると、これにより受音部 30 から電圧 V1 が発生する。この電圧 V1 は、フィルタ 102 で低周波ノイズが除去され、電圧 V2 となって比較器 104 に出力される。比較器 104 はフィルタ 102 から出力された電圧 V2 が他方の比較電圧 V3 よりも高くなるとオフからオンすることによりパルス波を出力する。比較器 104 から出力されたパルス波は、マイクロコンピュータ 38 により検出されることとなる。したがって、受音部 30 でハンマ 4 とアンビル 2 の衝突音を検出すると、これにより比較器 104 からパルス波が出力され、このパルス波によりマイクロコンピュータ 38 がハンマ 4 とアンビル 2 の衝突が起きたことを認識することとなる。

【0018】 次に、上述のように構成される本締付工具 1 を用いてナット類を締付ける際のマイクロコンピュータ 38 の作動について、図 4 に示すフローチャートに基づいて説明する。図 4 はマイクロコンピュータ 38 で行われる処理のフローチャートを示している。本締付工具 1 を用いてナット類を締付けるためには、まず、作業者はアンビル 2 の先端に取付けられたボックスにナット類を係合させる。次いで、メインスイッチ 48 を ON する。メインスイッチ 48 を ON すると、マイクロコンピュータ 38 は、モータ 22 を回転駆動してナット類の締付を行うこととなる。この際、マイクロコンピュータ 38 では、以下に説明する処理が行われる。

【0019】 メインスイッチ 48 が ON されると、マイクロコンピュータ 38 は、まず、ダイヤル設定部 34 に設定された数値「x y」を読み込む (S10)。すなわち、本実施例では、第 1 設定ダイヤル 33 で設定された数値「x」と、第 2 設定ダイヤル 35 で設定された数値「y」とに基づいて、ハンマ 4 とアンビル 2 の衝突を検

出してからモータ 22 を停止するまでの時間が設定される。したがって、メインスイッチ 48 が ON されると、まず、マイクロコンピュータ 38 はダイヤル設定部 34 に設定された数値「x y」を読み込み、モータ 22 を停止するまでの時間を算出する。具体的には、設定される時間 T_{set} は、 $(10 \times x + y) \times 0.02$ 秒となる。S10 のステップでダイヤル設定部 34 の数値が読み込まれると、次に、マイクロコンピュータ 38 は、スイッチング回路 114 を介してスイッチング素子 40 に信号を出力し、モータ 22 の回転を開始する (S12)。これにより、モータ 22 が回転し、ネジ類の締付が開始される。

【0020】 次に、マイクロコンピュータ 38 は、ハンマ 4 とアンビル 2 の衝突を検出したか否かを判断する

(S14)。具体的には、マイクロコンピュータ 38 に比較器 104 から出力されるパルス波が入力したか否かで判断する。ハンマ 4 とアンビル 2 の衝突を検出していない場合 [ステップ S14 で NO の場合] には、ハンマ 4 とアンビル 2 の衝突を検出するまで、ステップ S14 の処理を繰り返す (すなわち、ハンマ 4 とアンビル 2 の衝突を検出するまでその状態で待機する)。逆に、ハンマ 4 とアンビル 2 の衝突を検出した場合 [ステップ S14 で YES の場合] には、オートストップ用タイマ T_{auto} と、衝突間隔計算用タイマ T_{width} をリセットし (S16)、これらのタイマ T_{auto} と T_{width} をスタートさせる (S20)。ここで、オートストップ用タイマ T_{auto} は衝突を検出してからモータ 22 を停止させるまでの時間を計時するタイマであり、衝突間隔計算用タイマ T_{width} はステップ S14 で検出した衝突が着座前か着座後であるかを判定するための時間を計時するタイマである。

【0021】 ステップ S20 が終わると、次に、マイクロコンピュータ 38 は、オートストップ用タイマ T_{auto} がダイヤル設定部 34 で設定した時間 (すなわち、ステップ S10 で読み込んだ数値「x y」によって算出される時間) 以上となったか否かを判断する (S22)。オートストップ用タイマ T_{auto} が設定値以上となっている場合 [ステップ S22 が YES の場合] には、ナット類の締付が充分に行われたとしてモータ 22 の駆動が停止される (S32)。具体的には、マイクロコンピュータ 38 は、スイッチング素子 40 に出力している信号を停止することで、スイッチング素子 40 を OFF する。一方、オートストップ用タイマ T_{auto} が設定値以上となっていない場合 [ステップ S22 が NO の場合] には、次に、マイクロコンピュータ 38 はハンマ 4 とアンビル 2 の衝突を新たに検出したか否かを判断する (S24)。ハンマ 4 とアンビル 2 の衝突が検出されている場合 [ステップ S24 が YES の場合] には、衝突間隔計算用タイマ T_{width} がリセットされる (S28)。そして、再度衝突間隔計算用タイマ T_{width} がスタートされ (S3

0)、ステップS22からの処理が繰り返される。逆に、ハンマ4とアンビル2の衝突が検出されない場合〔ステップS24がNOの場合〕には、次に、衝突間隔計算用タイマTwidthが所定値以上となったか否かが判断される(S26)。ここで、衝突間隔計算用タイマTwidthの時間と比較される所定値は、ナット類が着座した後における衝突間隔の数倍の時間〔本実施例では、0.1秒(着座後の通常の衝突間隔0.02秒の5倍)〕とされている。したがって、本実施例においては衝突間隔計算用タイマTwidthが所定値以上となった場合、すなわち、衝突が検出されてから所定時間経過しても新たな衝突を検出できない場合〔ステップS26でYESの場合〕には、ステップS14で検出された衝突が着座前であると判断し、ステップS14に戻ってステップS14からの処理が繰り返されることとなる。なお、この衝突間隔計算用タイマTwidthと比較される所定値は、締付け対象となるナット類の諸元(径、材質等)により適宜設定することができる。逆に、衝突間隔計算用タイマTwidthが所定値以上となっていない場合〔ステップS26でNOの場合〕には、ステップS22に戻ってステップS22からの処理が繰り返されることとなる。

【0022】上述の説明から明らかなように、本実施例に係る締付工具1では、ハンマ4とアンビル2の衝突を検出すると、オートストップ用タイマTautoとは別のタイマ(すなわち、衝突間隔計算用タイマTwidth)がスタートする。そして、衝突間隔計算用タイマTwidthによって所定時間だけ計時される間に次の衝突が検出されない場合には、その検出した衝突(各タイマTauto, Twidthをスタートさせる起因となった衝突)が着座前であると判断して、次の衝突を検出したときに再度オートストップ用タイマTautoと衝突間隔計算用タイマTautoをリセットし、スタートし直すこととなる。したがって、着座前の衝突に基づいてオートストップ用タイマTautoが作動しモータ22が停止されることはなく、着座後の衝突に基づいてモータ22が停止されることとなる。よって、本実施例の締付工具1によれば、バリ等により着座前に衝突が行われる場合においても、着座後に所定時間(ダイヤル設定部34で設定された時間)だけモータ22が駆動され続けるため、ネジ類を所望のトルクで締付けることができる。

【0023】以上、本発明の好適な一実施例について詳細に説明したが、これは例示に過ぎず、本発明は当業者の知識に基づいて種々の変更、改良を施した形態で実施することができる。例えば、上述した実施例においては、ハンマ4とアンビル2の衝突を検出してから所定時

間後にモータ22を停止する締付工具に適用した例であったが、本発明はこのような形態に限られず、ハンマ4とアンビル2の衝突に基づいてモータ22の回転を停止させる機能(いわゆる、オートストップ機能)を備えた種々のタイプの締付工具に適用することができる。例えば、ハンマ4とアンビル2の衝突回数が予め設定した回数となったときにモータ22を停止するタイプの締付工具に適用することもできる。このようなタイプの場合、検出した衝突が着座前であると判定された際、その衝突を無効(カウント数を1減算)とするようにしても良いし、今までのカウント数をリセットするように構成しても良い。要は、着座前か着座後かの判定のタイミング(ロジック)に併せて、カウントした衝突回数をリセットする方法を採れば良い。また、上述した実施例においては、衝突を検出するとオートストップ用タイマを作動させ、その衝突が着座前であるとリセットするように構成したが、このような構成に限られず、衝突が着座後であると判定された後でオートストップ用タイマを作動させるような形態としてもよい。このような形態では、衝突が着座後であると判定するのに要する時間を考慮してオートストップ用タイマで計時する時間を決めれば良い(例えば、上述の実施例では、ダイヤル設定部34で設定された時間から0.1秒を引いた時間を計時するようにプログラムする)。

【0024】なお、上述した実施例では、本発明をインパクトレンチに適用した例について説明したが、本発明はこのような工具に限定されることなく種々の打撃締付工具に適用することができる。例えば、ソフトインパクトドライバや、トルクレンチ等のような打撃締付工具に適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本実施例に係る締付工具の一部断面側面図。

【図2】 本実施例の締付工具からバッテリーパックを外して下側から(図1のII方向から)見た図。

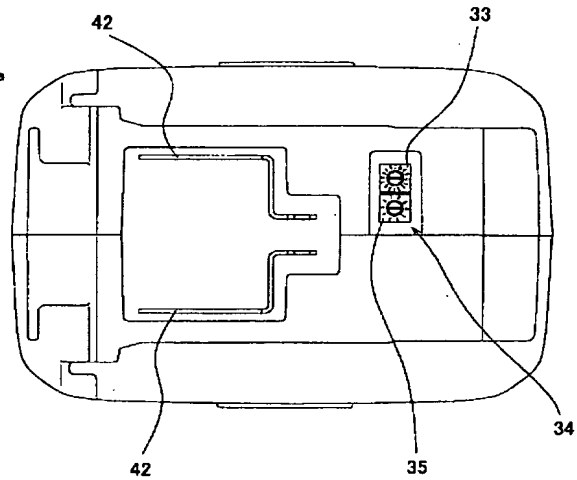
【図3】 本実施例に係る締付工具の回路構成を示すブロック図。

【図4】 本実施例に係る締付工具の動作を説明するためのフローチャート。

【符号の説明】

2・・・アンビル
4・・・ハンマ
30・・・受音部
34・・・ダイヤル設定部
38・・・マイクロコンピュータ
48・・・メインスイッチ

【図 2】



【図 3】

